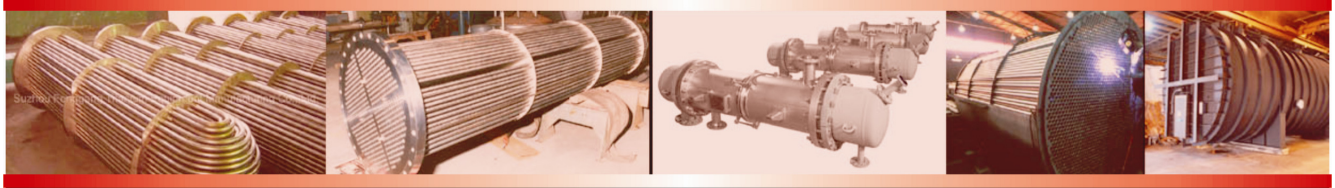


Manual

INTERQ

Por Maria Soledad Kruszyn

MANUAL DE USUARIO
InterQ v1.0Beta

a) Ingrese en la página www.interq.com.ar

b) Una vez en la página, se encontrará en el menú de inicio, desde allí podrá seleccionar el tipo de intercambiador con el que desea trabajar.

CALCULO DE INTERCAMBIADORES DE DOBLE TUBO Y DE CORAZA Y TUBOS
SELECCIONE EL TIPO DE INTERCAMBIADOR
INTERCAMBIADOR DE DOBLE TUBO
INTERCAMBIADOR DE CORAZA Y TUBOS
María Soledad Kruszyn - Ingenieria en alimentos - Universidad Nacional de Quilmes

En la parte superior de la pantalla, se encuentra el menú principal.

- Menu Principal
  - Inicio : Desde esta opción se accede al menú de selección de intercambiadores
  - Tubo en tubo: Esta opción permite elegir entre las operaciones de evaluación y diseño para intercambiadores de doble tubo.
  - Coraza y tubos: Esta opción permite elegir entre las operaciones de evaluación y diseño para intercambiadores de coraza y tubos.

- Ayuda: Aquí se encuentra el manual de usuario en formato pdf, y la dirección de correo para realizar cualquier consulta.

- Tablas de interés: Se encontrarán enlaces a tablas disponibles en la web, útiles a lo largo de la corrida del programa.

- Sitios de interés: Al igual que en la sección de tablas, se encontrará aquí una selección de enlaces a páginas web que traten sobre los intercambiadores de calor y los distintos aspectos involucrados en la temática.

InterQ se divide en dos módulos: intercambiadores de doble tubo, e intercambiadores de coraza y tubos. A su vez, cada uno de ellos se divide en dos módulos más, "diseño" y "evaluación".

En el módulo de diseño, se completan los cálculos para equipos que aún no se encuentran armados. Se parte de los datos del proceso en cuestión y de los fluidos involucrados.

En el módulo de evaluación, se parte de un intercambiador existente en uso al cual se le quiere medir la performance térmica. También se utiliza este módulo para el diseño de equipos a partir de tubos, corazas o equipos completos existentes, destinados a una nueva aplicación.

❖ INTERCAMBIADOR DE DOBLE TUBO

1) Con un clic, seleccione intercambiador de doble tubo.

INTERCAMBIADOR DE CALOR DE DOBLE TUBO
Un nuevo equipo debe ser diseñado para ajustarse a los requerimientos de proceso de manera que se cumpla la transferencia de calor requerida.
En la evaluación de un equipo, se quiere saber si la performance de éste cumple con la transferencia de calor que el proceso necesita.
Seleccione una opción
Evaluación
Siguiente
Evaluación
Diseño
María Soledad Kruszyn - Ingenieria en alimentos - Universidad Nacional de Quilmes

2) En la siguiente página, seleccione del menú desplegable la operación que desea realizar, evaluación o diseño. En esta ocasión veremos el modo de evaluación.

3) Una vez seleccionada la operación, se le pedirá escoger el fluido calefactor, si es vapor, selecciónelo del menú desplegable, sino, seleccione "otro".

INTERCAMBIADOR DE CALOR DE DOBLE TUBO
Para evaluar un equipo necesitamos conocer las temperaturas de entrada y salida de ambos fluidos, las dimensiones del equipo, la longitud de los tubos, y las propiedades físicas de los fluidos a la temperatura media.
Seleccione el tipo de fluido caliente:
Vapor
Siguiente
Vapor
Otro
María Soledad Kruszyn - Ingeniería en alimentos - Universidad Nacional de Quilmes

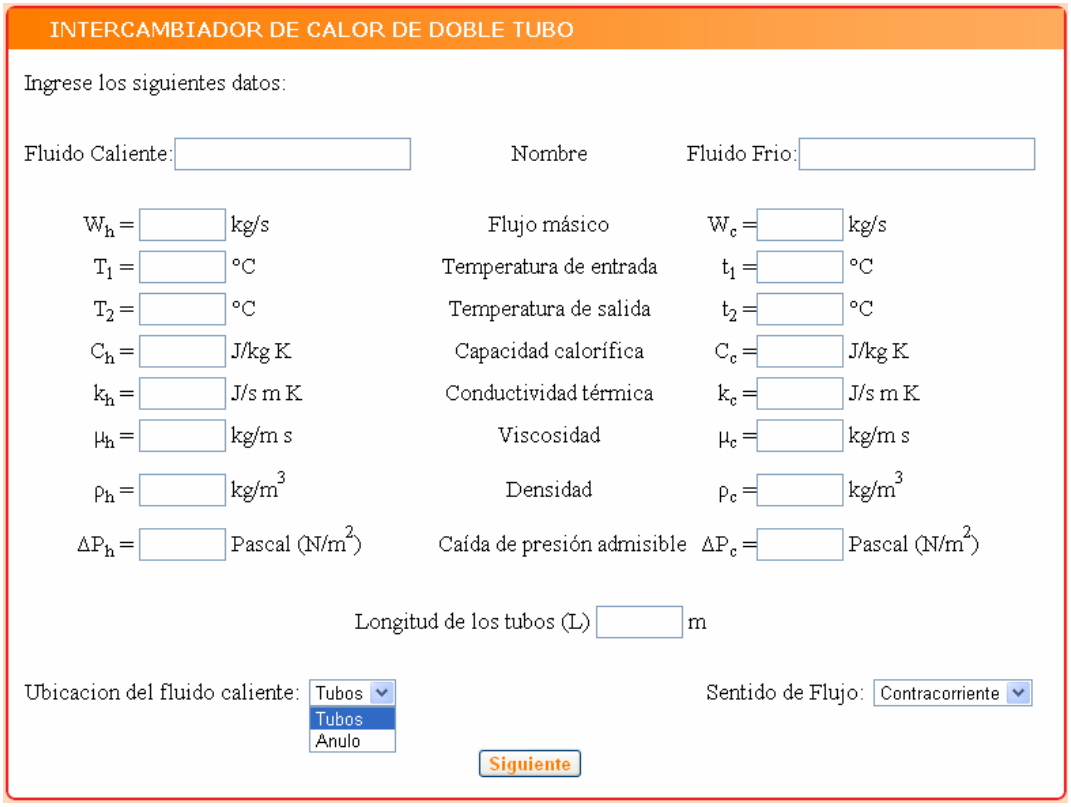
4) Una vez seleccionado el fluido calefactor, en la siguiente pantalla se encuentra el formulario principal donde se deben completar las propiedades de ambos fluidos: nombres, flujos másicos, temperaturas de entrada y salida, capacidades caloríficas, conductividades térmicas, viscosidades y densidades. Asimismo se le solicitarán las caídas de presión admisibles, la longitud de el o los tubo/s, la ubicación de los fluidos y el sentido de flujo (contracorriente o paralelo). Si se ha elegido vapor como fluido calefactor, además se le solicitará el calor de condensación.

Los nombres, y las caídas de presión admisibles pueden obviarse si no se conocen (su no ingreso no conducirá a errores en el funcionamiento del programa).
En cambio, flujos másicos, temperaturas de entrada y salida y capacidades caloríficas deben ingresarse para poder realizar el balance térmico. Puede desconocerse tan sólo una de estas variables, entonces InterQ la calculará, junto con el cálculo del calor transferido (siempre y cuando las capacidades caloríficas se ingresen).

Las conductividades térmicas, viscosidades y densidades, junto con la longitud de los tubos deben ingresarse de manera obligatoria para poder llevar a cabo los cálculos.

Si no se define la ubicación de los fluidos y el sentido de flujo se mantienen los valores por default (Fluido caliente en los tubos y sentido contracorriente).

Los valores se ingresan con puntos (.) para indicar los decimales. Se puede utilizar notación exponencial (ej: 2.1e-3).



5) Al presionar el botón de "siguiente", InterQ realizará el balance térmico, calculando el calor transferido y la variable faltante si es que la hay. Para continuar con la evaluación, realice un clic sobre "evaluación de un equipo existente" en la parte inferior derecha de la pantalla.

INTERCAMBIADOR DE CALOR DE DOBLE TUBO

Corrobore los datos ingresados:

TUBO	ANULO
Fluído Caliente : Solvente	Fluído Frío : Etilenglicol
$W_h = 0.8$ kg/s	$W_c = 0.3$ kg/s
$T_1 = 40$ °C	$t_1 = 5$ °C
$T_2 = 30$ °C	$t_2 = 25$ °C
$C_h = 1922$ J/kg.K	$C_c = 2340$ J/kg.K

El valor calculado es Q

$$Q = W_c \times C_c \times (t_2 - t_1)$$

Q = 14.040,00 J/s

$t_m = 15$ °C y $T_m = 35$ °C

Verifique la ubicación de los fluidos:
El fluído caliente fluye por los tubos y el frío por el espacio anular

Si desea realizar alguna corrección regrese a las propiedades de los fluídos.

Propiedades de los fluidos Evaluacion de un equipo existente

6) A continuación InterQ le solicitará el ingreso de los diámetros de los tubos interno y externo, y el número de tubos que conforman el equipo (cada horquilla se considera como 2 tubos).

INTERCAMBIADOR DE CALOR DE DOBLE TUBO

Complete los campos a continuación con los datos del intercambiador a evaluar:

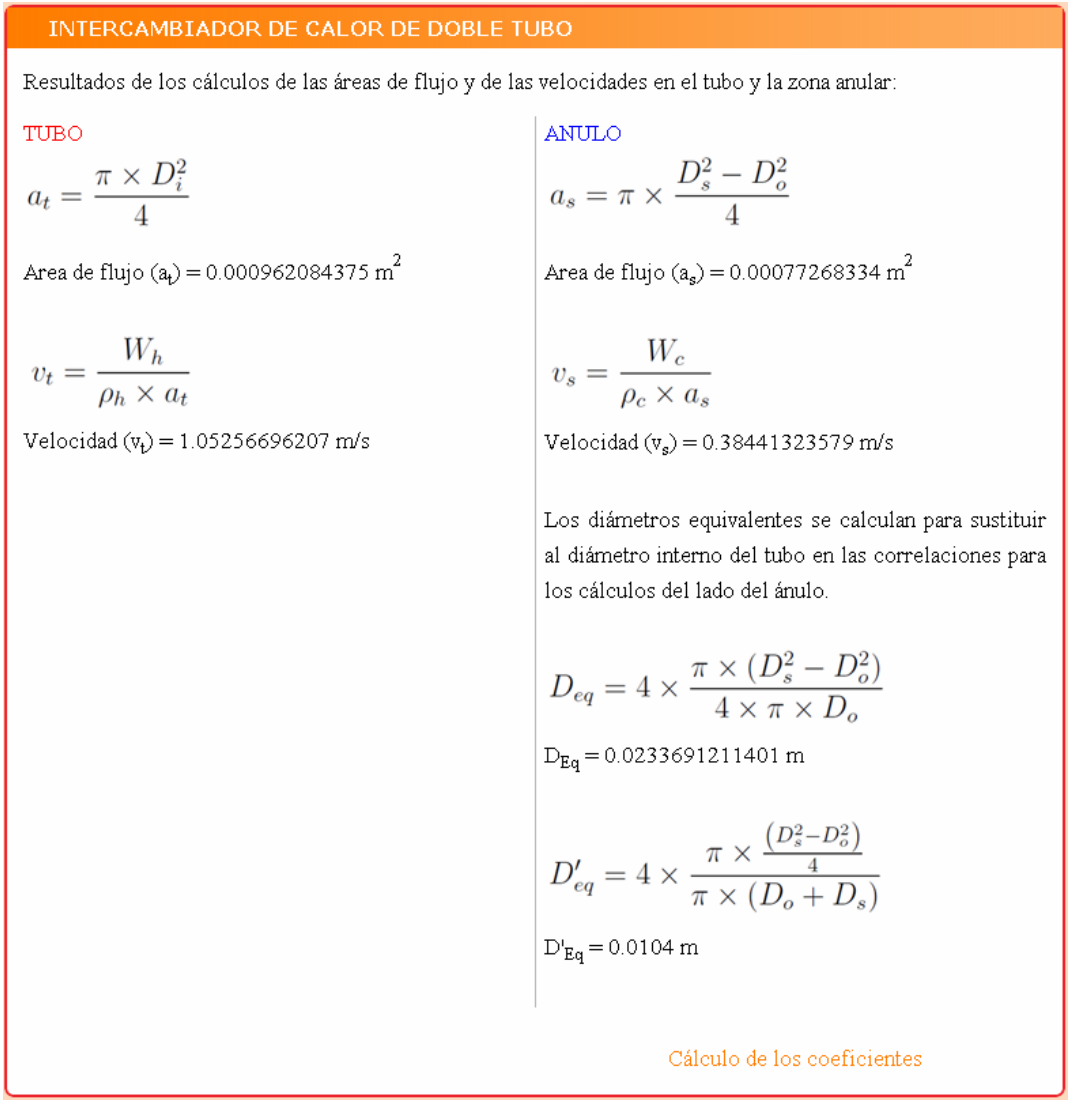
D_i:	0.035	m	Diámetro interno del tubo interno
D_o:	0.0421	m	Diámetro externo del tubo interno
D_s:	0.0525	m	Diámetro interno del tubo externo
N_T:	8	unidades	Número de tubos

Siguiente

7) En la pantalla siguiente, se muestran los resultados de las áreas de flujo y las velocidades de los fluidos tanto como para el tubo como para el espacio anular.

También se calculan los diámetros equivalentes para los cálculos de los coeficientes individuales y la perdida de carga del lado del ánulo.

Para proceder con el cálculo de los coeficientes realice un clic sobre "cálculo de coeficientes" en la parte inferior de la pantalla.


INTERCAMBIADOR DE CALOR DE DOBLE TUBO
Resultados de los cálculos de las áreas de flujo y de las velocidades en el tubo y la zona anular:
TUBO
$a_t = \frac{\pi \times D_i^2}{4}$
Area de flujo (a_t) = 0.000962084375 m^2
$v_t = \frac{W_h}{\rho_h \times a_t}$
Velocidad (v_t) = 1.05256696207 m/s
ANULO
$a_s = \pi \times \frac{D_s^2 - D_o^2}{4}$
Area de flujo (a_s) = 0.00077268334 m^2
$v_s = \frac{W_c}{\rho_c \times a_s}$
Velocidad (v_s) = 0.38441323579 m/s
Los diámetros equivalentes se calculan para sustituir al diámetro interno del tubo en las correlaciones para los cálculos del lado del ánulo.
$D_{eq} = 4 \times \frac{\pi \times (D_s^2 - D_o^2)}{4 \times \pi \times D_o}$
D_{Eq} = 0.0233691211401 m
$D'_{eq} = 4 \times \frac{\pi \times \frac{(D_s^2 - D_o^2)}{4}}{\pi \times (D_o + D_s)}$
D'_{Eq} = 0.0104 m
Cálculo de los coeficientes

8) Consecuentemente, se muestran los cálculos de los coeficientes individuales, previo cálculo de los parámetros adimensionales Reynolds, Prandtl y Nusselt. También se calcula la temperatura de pared, en caso de que se deseen realizar correcciones en la viscosidad a esta temperatura.

INTERCAMBIADOR DE CALOR DE DOBLE TUBO

Cálculo de los coeficientes de transferencia en el tubo y en la zona anular:

TUBO

$$Re_t = \frac{D_i \times \rho_h \times v_t}{\mu_h}$$

$$Pr_t = \frac{C_h \times \mu_h}{k_h}$$

Re $_T$ = 30.635,24

Pr $_T$ = 9,76

El flujo en el tubo es turbulento.

$$Nus_t = 0,023 \times Re_t^{0,8} \times Pr_t^{0,33}$$

Nus $_T$ = 189,36

$$H_i = \frac{Nus_t \times k_h}{D_i}$$

h_i = 1.011,71 J/s m^2 K

$$H_{io} = H_i \times \frac{D_i}{D_o}$$

h_{io} = 841,09 J/s m^2 K

ANULO

$$Re_A = \frac{D_{eq} \times \rho_c \times v_A}{\mu_c}$$

$$Pr_A = \frac{C_c \times \mu_c}{k_c}$$

Re $_A$ = 378,05

Pr $_A$ = 212,73

El flujo en la zona anular es laminar.

$$Nus_A = 1,86 \times \left[Re_A \times Pr_A \times \left(\frac{D_{eq}}{L} \right) \right]^{0,33}$$

Nus$_A$ = 12,39

$$H_o = \frac{Nus_A \times k_c}{D_{eq}}$$

h_o = 139,99 J/s m^2 K

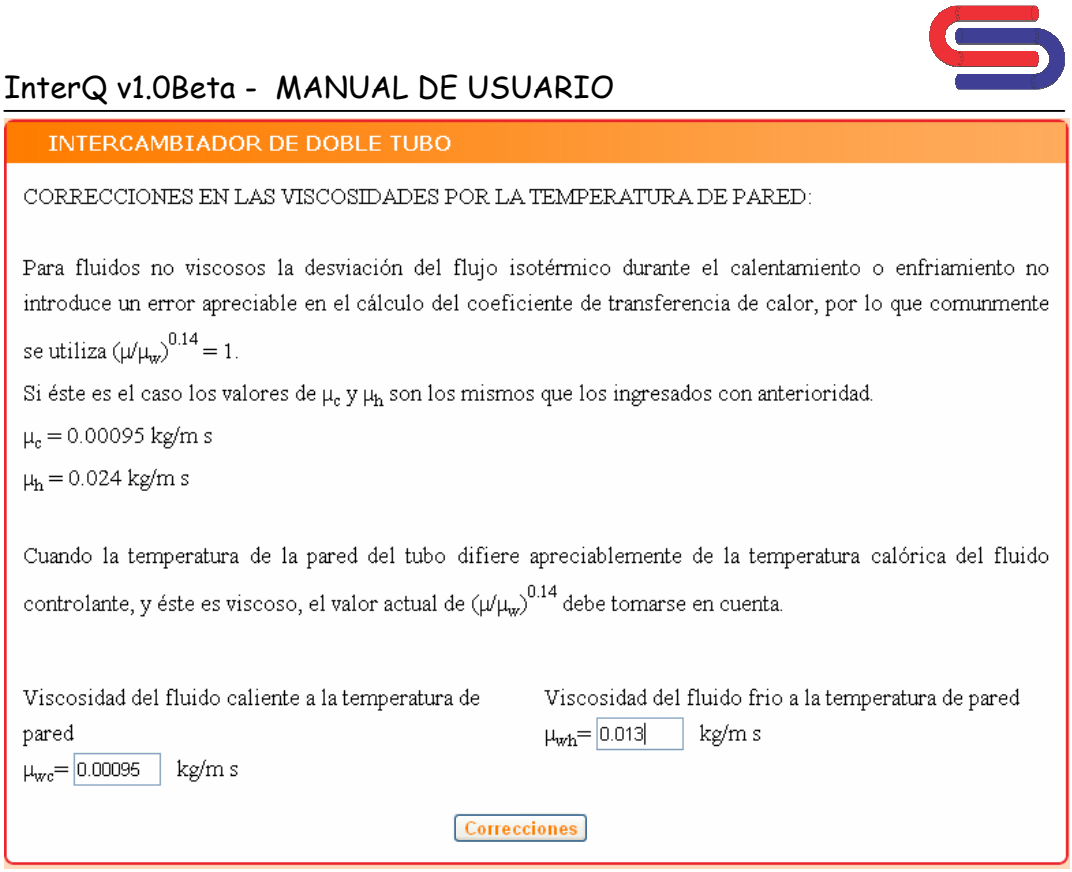
La temperatura de pared se calcula para realizar las correcciones por viscosidad:

$$T_w = \frac{H_{io} \times T_{mh} + H_o \times T_{mc}}{H_{io} + H_o}$$

Tw = 32,15 °C

Correcciones por viscosidad

9) En la pantalla siguiente se encuentra el formulario para realizar las correcciones por viscosidad. En caso de no considerarse necesario, se ingresan los mismos valores para las viscosidades ingresadas en el comienzo de la corrida del programa.


INTERCAMBIADOR DE DOBLE TUBO
CORRECCIONES EN LAS VISCOSIDADES POR LA TEMPERATURA DE PARED:
Para fluidos no viscosos la desviación del flujo isotérmico durante el calentamiento o enfriamiento no introduce un error apreciable en el cálculo del coeficiente de transferencia de calor, por lo que comunmente se utiliza $(\mu/\mu_w)^{0.14} = 1$.
Si éste es el caso los valores de μ_c y μ_h son los mismos que los ingresados con anterioridad.
$\mu_c = 0.00095$ kg/m s
$\mu_h = 0.024$ kg/m s
Cuando la temperatura de la pared del tubo difiere apreciablemente de la temperatura calórica del fluido controlante, y éste es viscoso, el valor actual de $(\mu/\mu_w)^{0.14}$ debe tomarse en cuenta.
Viscosidad del fluido caliente a la temperatura de pared
μ_{wc}= 0.00095 kg/m s
Viscosidad del fluido frio a la temperatura de pared
μ_{wh}= 0.013 kg/m s
Correcciones

10) Al hacer clic en "correcciones", si se han ingresado valores para las viscosidades a la temperatura de pared, se recalculan los coeficientes individuales con la corrección. De lo contrario, se muestran los mismos valores de los coeficientes ya calculados.

11) Es ahora el turno de calcular los coeficientes globales de transferencia. Se muestran los resultados de la diferencia media logarítmica de temperaturas, el área de transferencia de cada tubo y del equipo total, el coeficiente global limpio, sucio y la resistencia de ensuciamiento observada.

INTERCAMBIADOR DE CALOR DE DOBLE TUBO

La diferencia media logarítmica de temperaturas es:

$$DMLT_{cc} = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln\left(\frac{T_1 - t_2}{T_2 - t_1}\right)}$$

DMLT = 19,58

El área de transferencia de calor de cada tubo es:

$$A_t = \pi \times D_o \times L$$

$A_t = 0{,}79 m^2$

El área de transferencia de calor del equipo es:

$$A_{equipo} = N_t \times A_t$$

$A_{Equipo} = 6{,}35 m^2$

El coeficiente global de transferencia de calor para el equipo sin ensuciamiento es:

$$U_C = \frac{1}{\frac{1}{h_o} + \frac{1}{h_{io}}}$$

$U_C = 129{,}12\ W/m^2K$

El coeficiente global de transferencia de calor para el equipo con ensuciamiento es:

$$U_D = \frac{Q}{DMLT \times A_{equipo}}$$

$U_D = 112{,}97\ W/m^2K$

La resistencia combinada de ensuciamiento es:

$$R_d = \frac{1}{U_D} - \frac{1}{U_C}$$

$R_d = 0.00110704624185$

Factores de fricción

12) A continuación se deben ingresar los valores de los factores de fricción. Se sugieren algunos valores, pero se da la libertad de ingresar el valor más apropiado acorde al equipo en cuestión (rugosidad de los tubos, fluidos de proceso, etc.), se recuerdan los valores del número de Reynolds para facilitar los cálculos.

INTERCAMBIADOR DE CALOR DE DOBLE TUBO

Factor de fricción de fanning en el tubo y en la zona anular

Los números de Reynolds para el tubo y el ánulo son:

$Re_T = 30.635,24$ y $Re_A = 378,05$

a) Para la zona de Re < 2100

$$f = \frac{16}{Re}$$

b) En la zona turbulenta (Re > 2100) el factor de fricción depende de la rugosidad del material que constituye el tubo.

c) Para tubos lisos de intercambiadores (3/4 o 1")

$$f = 0,0014 + \frac{0,125}{Re^{0,32}}$$

d) Para tubos de acero comercial

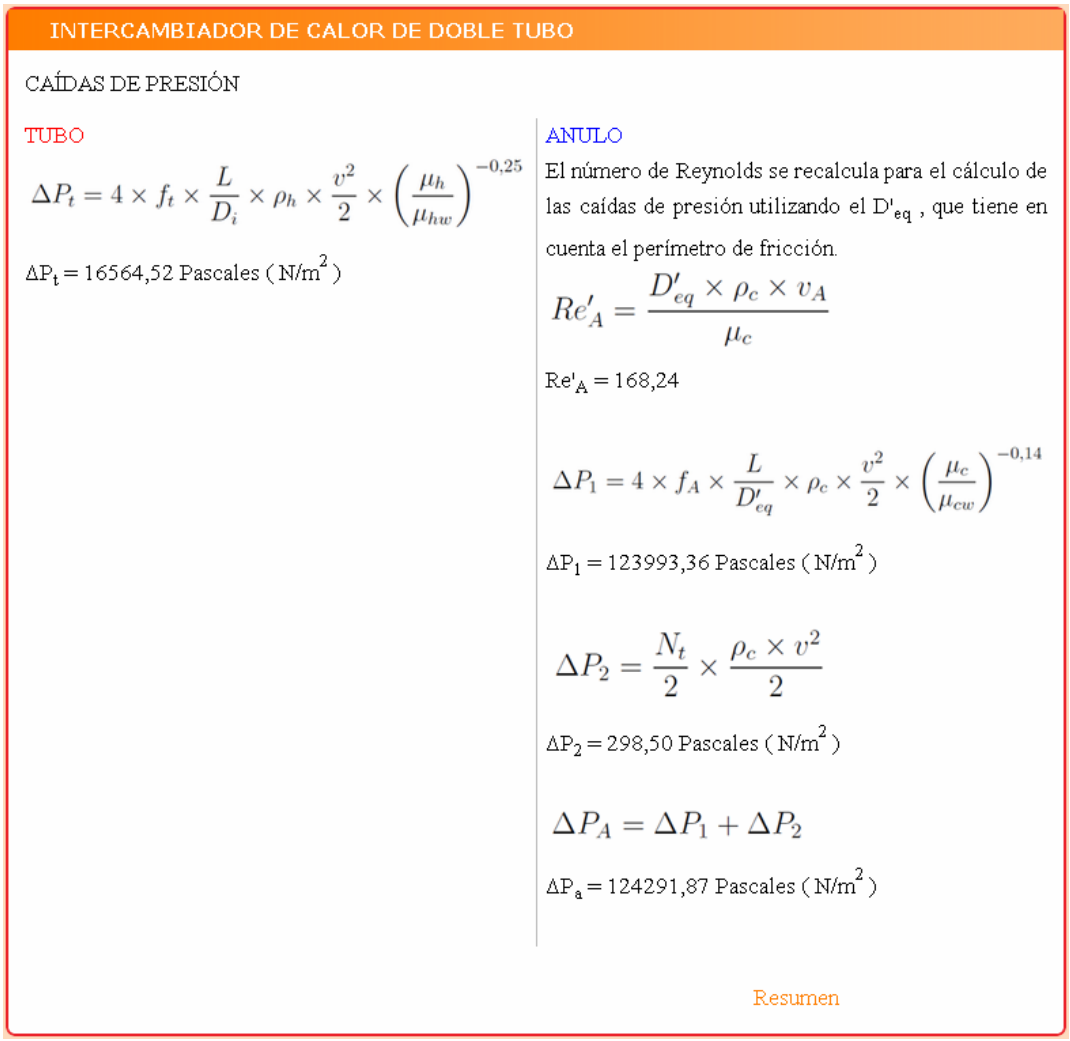
$$f = 0,0035 + \frac{0,264}{Re^{0,42}}$$

Ingrese los valores del factor de fricción de fanning para el tubo y el ánulo:

f_t = 0.0069 factor de fricción en el tubo f_a = 0.090 factor de fricción en el ánulo

Siguiente

13) Por último, se presentan los cálculos de las caídas de presión a ambos lados del intercambiador. Al hacer clic sobre "Resumen", se accede a una página donde se encuentran todos los valores calculados. Se puede imprimir o guardar, como cualquier otra página web.


INTERCAMBIADOR DE CALOR DE DOBLE TUBO
CAÍDAS DE PRESIÓN
TUBO
$\Delta P_t = 4 \times f_t \times \frac{L}{D_i} \times \rho_h \times \frac{v^2}{2} \times \left(\frac{\mu_h}{\mu_{hw}}\right)^{-0,25}$
$\Delta P_t = 16564,52$ Pascales (N/m^2)
ANULO
El número de Reynolds se recalcula para el cálculo de las caídas de presión utilizando el D'_{eq} , que tiene en cuenta el perímetro de fricción.
$Re'_A = \frac{D'_{eq} \times \rho_c \times v_A}{\mu_c}$
$Re'_A = 168,24$
$\Delta P_1 = 4 \times f_A \times \frac{L}{D'_{eq}} \times \rho_c \times \frac{v^2}{2} \times \left(\frac{\mu_c}{\mu_{cw}}\right)^{-0,14}$
$\Delta P_1 = 123993,36$ Pascales (N/m^2)
$\Delta P_2 = \frac{N_t}{2} \times \frac{\rho_c \times v^2}{2}$
$\Delta P_2 = 298,50$ Pascales (N/m^2)
$\Delta P_A = \Delta P_1 + \Delta P_2$
$\Delta P_a = 124291,87$ Pascales (N/m^2)
Resumen

14) Para acceder al módulo de diseño de un intercambiador de doble tubo, después de seleccionar el intercambiador, seleccionar del menú desplegable en 4) la opción "diseño".

15) Al igual que en el módulo de evaluación, seleccionar el fluido calefactor.

16) Ingresar las propiedades de los fluidos y los datos requeridos en 6). A diferencia del módulo de evaluación, se le solicitará además ingresar un valor estimado de la resistencia de ensuciamiento.

17) Luego de realizar el balance térmico, se deberá ingresar un valor estimado de la velocidad que tendrá el fluido que circule por los tubos.

INTERCAMBIADOR DE CALOR DE DOBLE TUBO

Ingrese la velocidad esperada para el fluido circulante por los tubos:
Recuerde que, a mayores velocidades, aumenta el coeficiente de transferencia, pero también lo hace la pérdida de carga.
La velocidad también depende de las viscosidades de los fluidos. A mayor viscosidad, menor velocidad que se podrá alcanzar.

V = 1 m/s Siguiente

18) A continuación se calculará el área de flujo necesaria para la velocidad estimada que se ha ingresado, y el diámetro necesario del tubo.

INTERCAMBIADOR DE CALOR DE DOBLE TUBO

Para alcanzar la velocidad deseada se necesitará un área de flujo en el tubo interno de:

$$a_t = \frac{W_h}{\rho_h \times v_h}$$

$a_t = 0.00101265822785\ m^2$

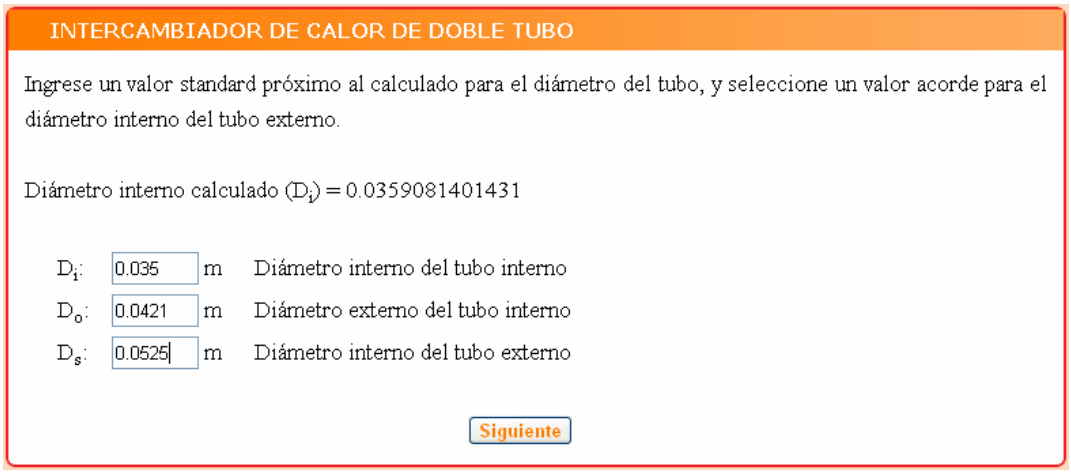
Para el área de flujo calculada, el diámetro interno del tubo será :

$$D_i = \sqrt{\frac{4 \times a_t}{\pi}}$$

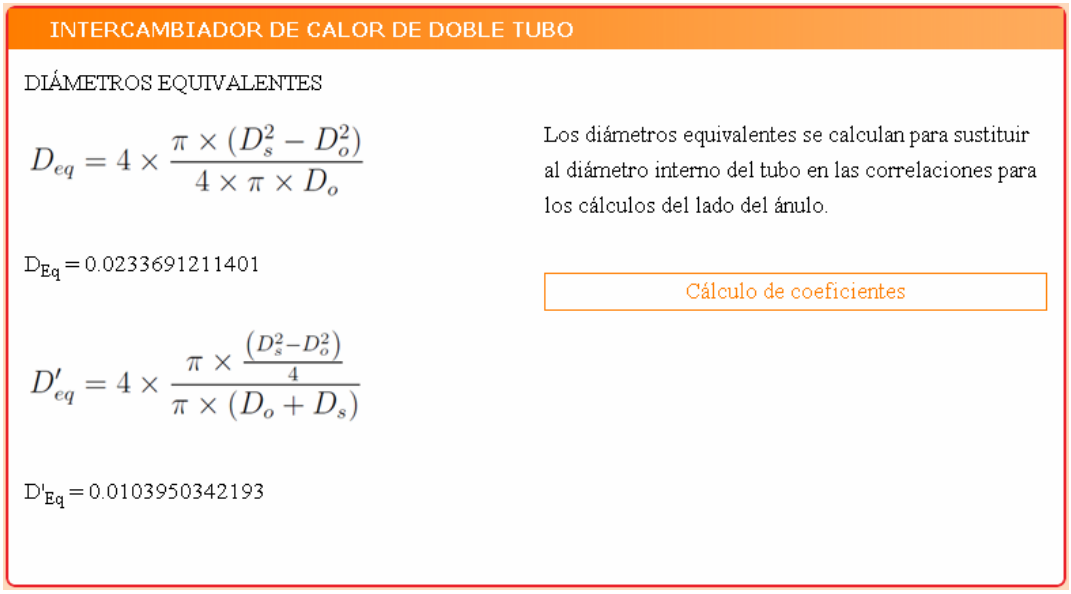
$D_i = 0.0359081401431\ m$

Modificar velocidad Diámetros standard

19) En el formulario a continuación, se deberá ingresar un diámetro estándar similar al que se ha calculado. Con estos diámetros, se calcularán las áreas y velocidades de flujo para ambas corrientes del intercambiador.


INTERCAMBIADOR DE CALOR DE DOBLE TUBO
Ingrese un valor standard próximo al calculado para el diámetro del tubo, y seleccione un valor acorde para el diámetro interno del tubo externo.
Diámetro interno calculado (Di) = 0.0359081401431
Di: 0.035 m Diámetro interno del tubo interno
Do: 0.0421 m Diámetro externo del tubo interno
Ds: 0.0525 m Diámetro interno del tubo externo
Siguiente

20) Si las velocidades son satisfactorias, se procede con los cálculos de los diámetros equivalentes para el espacio anular.


INTERCAMBIADOR DE CALOR DE DOBLE TUBO
DIÁMETROS EQUIVALENTES
$D_{eq} = 4 \times \frac{\pi \times (D_s^2 - D_o^2)}{4 \times \pi \times D_o}$
Los diámetros equivalentes se calculan para sustituir al diámetro interno del tubo en las correlaciones para los cálculos del lado del ánulo.
DEq = 0.0233691211401
Cálculo de coeficientes
$D'_{eq} = 4 \times \frac{\pi \times \frac{(D_s^2 - D_o^2)}{4}}{\pi \times (D_o + D_s)}$
D'Eq = 0.0103950342193

21) A partir de aquí, se procede de igual forma que en el módulo de evaluación; se obtienen los coeficientes individuales, de ser necesario se realizan las correcciones por viscosidad a la temperatura de pared, y se calculan los coeficientes globales. A diferencia del módulo de evaluación, en este módulo, no se calcula la resistencia de ensuciamiento observada, pues el equipo no se encuentra en funcionamiento.

A partir de los coeficientes globales, se calcula el área de transferencia de calor del equipo, y con ella, el número de tubos.

22) Para el cálculo de las caídas de presión, se procede de la misma manera que en 14) y 15).

❖ INTERCAMBIADOR DE CORAZA Y TUBOS

1) Desde la pantalla de inicio, seleccionar el intercambiador de coraza y tubos.

2) Al igual que en el módulo de intercambiadores de doble tubo, seleccionar la opción deseada. Comenzaremos seleccionando del menú desplegable la opción de evaluación.

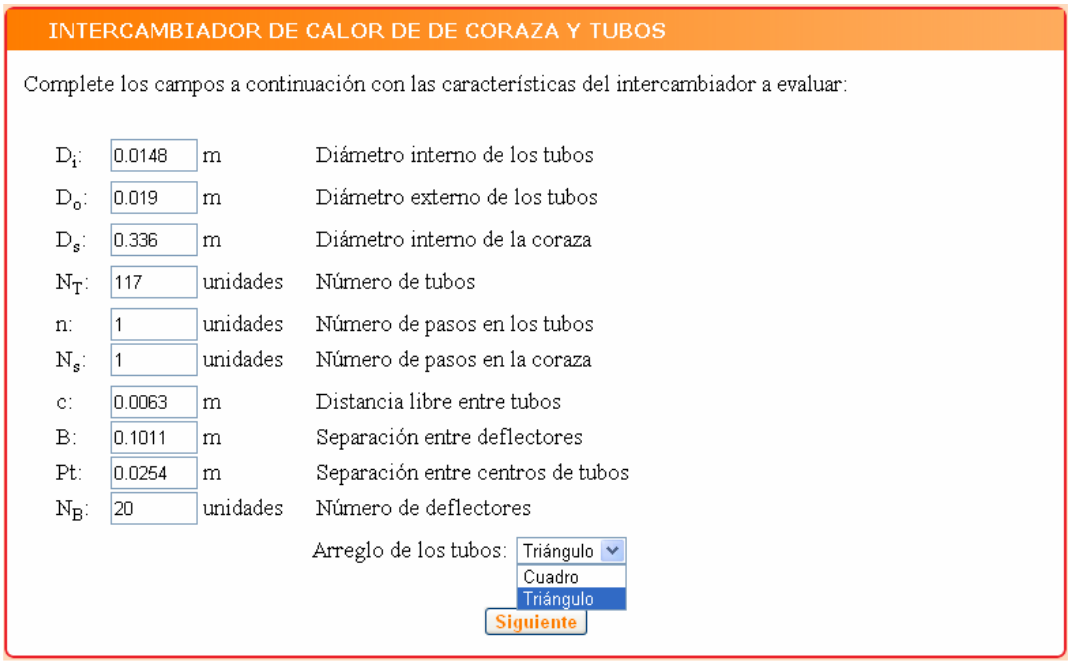
INTERCAMBIADOR DE CALOR DE CORAZA Y TUBOS
Un nuevo equipo debe ser diseñado para ajustarse a los requerimientos de proceso de manera que se cumpla la transferencia de calor requerida.
En la evaluación de un equipo, se quiere saber si la performance de éste cumple con la transferencia de calor que el proceso necesita.
Seleccione una opción
Evaluación
Siguiente
Evaluación
Diseño
María Soledad Kruszyn - Ingenieria en alimentos - Universidad Nacional de Quilmes

3) Seleccionar el fluido calefactor.

4) Completar el formulario con las propiedades de los fluidos, las caídas de presión admisibles, la longitud de los tubos y seleccionar del menú desplegable la ubicación de los fluidos.

5) Una vez que se han ingresado los datos, se procede a realizar el balance térmico.

6) Al hacer clic sobre "evaluación de un equipo existente", se redirige a un formulario donde se deben completar los datos del intercambiador en cuestión. Del menú desplegable se selecciona el tipo de arreglo de los tubos.


INTERCAMBIADOR DE CALOR DE DE CORAZA Y TUBOS
Complete los campos a continuación con las características del intercambiador a evaluar:
D_i: 0.0148 m Diámetro interno de los tubos
D_o: 0.019 m Diámetro externo de los tubos
D_s: 0.336 m Diámetro interno de la coraza
N_T: 117 unidades Número de tubos
n: 1 unidades Número de pasos en los tubos
N_s: 1 unidades Número de pasos en la coraza
c: 0.0063 m Distancia libre entre tubos
B: 0.1011 m Separación entre deflectores
Pt: 0.0254 m Separación entre centros de tubos
N_B: 20 unidades Número de deflectores
Arreglo de los tubos: Triángulo
Cuadro
Triángulo
Siguiente

7) En la siguiente pantalla se presentan las áreas de flujo, velocidades másicas, y el diámetro equivalente para el lado de la coraza.

8) Se procede con los cálculos de los coeficientes individuales de transferencia de calor y la temperatura de pared.

9) De la misma manera que para el intercambiador de doble tubo, de ser necesario se realizan las correcciones por viscosidad a la temperatura de pared.

10) Una vez que se tienen los coeficientes individuales, se procede con el cálculo de los coeficientes globales. Primero se muestran los cálculos para la diferencia verdadera de temperatura, para la cual se calculan la diferencia media logarítmica de temperatura, y los parámetros R, S, Px y Ft.

Se calculan en esta instancia también las áreas de transferencia de calor, y el coeficiente de ensuciamiento observado.

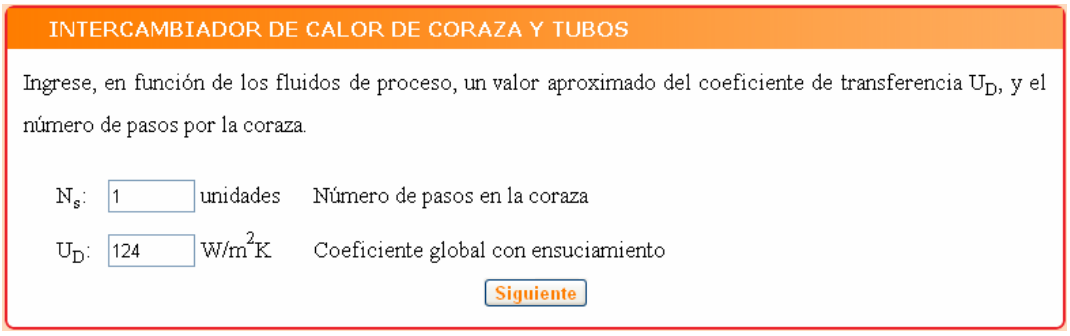
11) En la página siguiente se encuentra el formulario para ingresar los factores de fricción, y una vez ingresados, se calculan las caídas de presión para ambos fluidos.

12) Por último, se presenta el resumen de los cálculos realizados a lo largo de la corrida del programa. Puede guardarse o imprimirse para poder ser cotejado con otras corridas realizadas.

13) Para acceder al módulo de diseño de un intercambiador de coraza y tubos, después de seleccionar el intercambiador, seleccionar del menú desplegable la opción "diseño".

14) Completar el formulario con los datos de los fluidos. Al hacer clic en "siguiente", se realiza el balance térmico. Una vez calculado el calor transferido, hacer clic en "diseño de un nuevo intercambiador".

15) En el siguiente formulario, se le pedirá que ingrese un valor estimado del coeficiente global con ensuciamiento, y el número de pasos que se desean para el lado de la coraza.


INTERCAMBIADOR DE CALOR DE CORAZA Y TUBOS
Ingrese, en función de los fluidos de proceso, un valor aproximado del coeficiente de transferencia U_D, y el número de pasos por la coraza.
N_s: 1 unidades Número de pasos en la coraza
U_D: 124 W/m^2K Coeficiente global con ensuciamiento
Siguiente

16) Se procede a continuación a calcular la diferencia verdadera de temperatura (junto con los parámetros necesarios para ello, R, S, Ft y DMLT), para poder calcular un área estimada de transferencia de calor.

17) A continuación, y basándose en el área estimada, se le pedirá que ingrese las características de un equipo supuesto.

18) Con los datos del equipo supuesto, se calcula el nuevo área de transferencia, las áreas de flujo, velocidades másicas, y el diámetro equivalente del lado de la coraza.

19) A partir de aquí se continúa de la misma manera que a partir del paso 8) para intercambiadores de coraza y tubos.

ERRORES FRECUENTES

Puede suceder que, al estar realizando una corrida del programa, repentinamente todos los valores sean 0. Lamentablemente, por el momento la única solución es volver a comenzar con los cálculos desde un principio. Este error no se debe a problemas del programa, sino al servidor donde se encuentra alojado.

Se recomienda una vez comenzada una corrida, ejecutar el programa hasta la sección "resumen", si se utilizan los botones de "atrás" y "siguiente" no se puede asegurar la exactitud de los cálculos, ya que varios valores se habrán ingresado para una misma variable, y no siempre el programa utiliza el último valor ingresado para realizar los cálculos.

Cuando se calculan los números de Reynolds, y alguno de ellos cae en la zona de transición, no se puede continuar con los cálculos, pues no están definidas las correlaciones para esta zona. Sin embargo, continuar hasta la sección "resumen", por el mismo motivo explicado con anterioridad.